

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2932210号

(45) 発行日 平成11年(1999) 8月9日

(24) 登録日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

G 0 1 S 13/93
7/36
G 0 8 G 1/16

F I

G 0 1 S 13/93
7/36
G 0 8 G 1/16

Z

C

請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-4588

(22) 出願日 平成3年(1991) 1月18日

(65) 公開番号 特開平4-236388

(43) 公開日 平成4年(1992) 8月25日

審査請求日 平成10年(1998) 1月8日

(73) 特許権者 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 正守 一郎

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ

ダ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 三原 靖雄

審査官 山下 雅人

(56) 参考文献 特開 昭53-24797 (J P, A)

特開 昭56-26273 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁶, D B名)

G01S 7/00 - 7/42

G01S 7/52 - 7/66

G01S 13/00 - 13/95

G01S 15/00 - 15/96

(54) 【発明の名称】 自動車のレーダシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 障害物検知用のミリ波レーダ波を発生するミリ波レーダ波発生手段と、該ミリ波レーダ波発生手段が発生したミリ波レーダ波を車両前方に向けて送信するミリ波レーダ波送信手段と、該ミリ波レーダ波送信手段によって送信されたレーダ波の障害物からの反射波を受信する反射波受信手段とを備えてなる自動車のレーダシステムにおいて、

相互に周波数値が異なる複数の周波数のレーダ波を発振し得るレーダ波発振手段として構成されたミリ波レーダ波発生手段と、

該レーダ波発振手段によって発振されるレーダ波の周波数とは異なる周波数の車送信波確認用 I D 信号を発生する I D 信号発生手段と、

上記レーダ波発振手段によって生成されたレーダ波と、

上記 I D 信号発生手段によって生成された I D 信号によって形成された障害物検知用のレーダ波を送信するミリ波レーダ波送信手段と、

該ミリ波レーダ波送信手段から送信されたレーダ波を受信し、該レーダ波中の I D 信号に基づいて、該レーダ波が自車のものであるか他車のものであるかを判別し、他車から送信されるレーダ波の周波数が上記自車のミリ波レーダ波送信手段から現在送信されているレーダ波の周波数と等しい場合には上記ミリ波レーダ波発振手段によって発振されるレーダ波の発振周波数を他の発振周波数に切換える発振周波数切換手段とを設けたことを特徴とする自動車のレーダシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、障害物検知機能を備え

た自動車のレーダシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば特開昭58-131575号公報に示されているように、前方車両等車両走行中の障害物の検知に関し、ラッチ手段を介してラッチされて入力された2組の超音波等反射波の受波出力が相互に一致した時のみ、該受波出力を正しい障害物検知出力と判定して警報を発生するようにすることにより、外部雑音による誤検知を防止するようにした自動車用障害物検知システムは、従来より良く知られている。

【0003】このような自動車の障害物検知システムの利用に関し、最近では上記超音波に代えて例えばレーザ波をレーダ波として使用し、その反射時間から前車との車間距離を検出し、その時の車速に見合う限界車間距離と実際の車間距離とを比較することにより、実際の車間距離が上記限界車間距離よりも小さいような場合、該状況を警報ランプ等で運転者に告知して安全運転を可能とする自動車の車間距離制御装置が開発されるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のような車間距離検出システムを採用した場合、対向車線を走行している他車が自車と同一周波数のレーダ波を有しているような場合には、受信されたレーダ波が自車から送信されたレーダ波の反射波なのか、対向車側からの直接送信波なのかの区別がつかず、正確な車間距離の検出が不可能になる問題がある。

【0005】そこで、該問題を解決するために、例えば上記レーダ波を円偏波し、該円偏波レーダ波の回転方向の違いによって自車のレーダ波と他車のレーダ波とを区別するシステムを採用することも考えられるが、該システムでは高価なポラライザを必要とするために極めて高コストなものとなる問題がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の問題を解決し、検知精度が高くコストの安価な障害物検知用のレーダシステムを提供することを目的としてなされたものであって、障害物検知用のミリ波レーダ波を発生するミリ波レーダ波発生手段と、該ミリ波レーダ波発生手段が発生したミリ波レーダ波を車両前方に向けて送信するミリ波レーダ波送信手段と、該ミリ波レーダ波送信手段によって送信されたレーダ波の障害物からの反射波を受信する反射波受信手段とを備えてなる自動車のレーダシステムにおいて、相互に周波数値が異なる複数の周波数のレーダ波を発振し得るレーダ波発振手段として構成されたミリ波レーダ波発生手段と、該レーダ波発振手段によって発振されるレーダ波の周波数とは異なる周波数の自車送信波確認用ID信号を発生するID信号発生手段と、上記レーダ波発振手段によって生成されたレーダ波と、上記ID信号発生手段によって生成されたID信

号によって形成された障害物検知用のレーダ波を送信するミリ波レーダ波送信手段と、該ミリ波レーダ波送信手段から送信されたレーダ波を受信し、該レーダ波中のID信号に基づいて、該レーダ波が自車のものであるか他車のものであるかを判別し、他車から送信されるレーダ波の周波数が上記自車のミリ波レーダ波送信手段から現在送信されているレーダ波の周波数と等しい場合には上記ミリ波レーダ波発振手段によって発振されるレーダ波の発振周波数を他の発振周波数に切換える発振周波数切換手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0007】

【作用】本発明の自動車のレーダシステムでは、上記のように、例えば自車の前方を走行する車両を障害物として障害物検知する障害物検知用のレーダ波を発生するレーダ波発生手段を相互に周波数値を異にする複数の周波数を発生できるミリ波レーダ波発生手段によって構成するとともにID信号発生手段を設け、ミリ波レーダ波送信手段より送信される当該レーダ波に自車からの送信レーダ波であることを確認するためのID信号を重畳するようにし、該ID信号を基準とした判別によって受信されたレーダ波が自車と同一周波数の他車レーダ波である場合には上記ミリ波レーダ波送信手段から送信される障害物検知用レーダ波の周波数を他の周波数に変更することによって他車レーダ波の受信による該検知を防止するように作用する。

【0008】

【発明の効果】したがって、本発明の自動車のレーダシステムによると、他車レーダ波の影響を受けることなく、常に正確な障害物検知が可能となり、車間距離制御システムとして構成した時にも反対車線側対向車からのレーダ波の影響を排除して誤動作のない信頼性の高い制御システムを形成することができる。

【0009】

【実施例】図1～図5は、本発明の実施例に係る自動車のレーダシステムを示している。

【0010】先ず図1は、同レーダシステムの構成を示すもので、図中符号1は相互に周波数値の異なる複数のミリ波レーダ波（以下、単にレーダ波と称する）を形成するための変調波を発振する変調波発振器である。該変調波発振器1は、例えば電圧制御周波数可変型の発振器（VCO）によって構成されており、定常状態では電源端子T1より入力される電源電圧+Bを第1の電圧変換器2で変換した基本となる第1の制御電圧値V1に応じた第1の発振周波数f1の周波数の変調波を発振する一方、後述するID信号判別器19から制御電圧切り替え信号が供給された時には上記第1の制御電圧V1とは異なる第2の制御電圧V2に応じた第2の発振周波数f2の周波数の変調波を発振するようになっている。

【0011】上記変調波発振器1の発振出力は、次にレーダ搬送波発振回路3に供給されてレーダ搬送波に上記

第 1 又は第 2 の発振周波数 f_1 、 f_2 の変調波を掛けて変調し、該変調された第 1、第 2 の周波数 f_1 、 f_2 のレーダ波をアイソレータ 5 を介して送信用の方向性結合器 6 に供給する。該方向性結合器 6 には、他方上記第 1、第 2 の周波数 f_1 、 f_2 とは異なる I D 信号発振器 7 の発信周波数 f_3 を基に I D 信号搬送波発振器 8 で変調した I D 信号が入力されるようになっており、上記レーダ波に対して該 I D 信号を重畳して障害物検知用のレーダ波を形成し、ミリ波用の送信アンテナ 9 を介して例えば図 3 ～図 5 に示すように車両 X（又は Y）の前方に向けて送信する。

【0012】該レーダ波は、例えば本来自車の前方を行く車両の後部に向けて照射されるようになっており、同前車の後部に当たって反射してくる反射波を次に述べる受信機によって受信し、該受信波の送信時点からの遅れ時間（ドップラーシフト）によって前車との車間距離および相対速度を測定するようになっている。また、上記 I D 信号は、上記のようにして送信される自車のレーダ波を他車のレーダ波と区別して識別するための固有のものである。

【0013】すなわち、符号 11 は上述のようにして送信されたレーダ波の前車（障害物）に当たって反射してくる反射波を入力する同じくミリ波用の受信アンテナであり、該受信アンテナ 11 を介して入力される上記反射波信号は、第 2 の方向性結合器 12 を介して I D 信号とレーダ波とに分離された後、I D 信号は復調器 18 に、またレーダ波はアイソレータ 13 に各々供給される。

【0014】アイソレータ 13 に供給されたレーダ波信号は更に周波数変換器 14 で上述した各変調周波数信号に周波数変換された後、所定のフィルタ定数を有するバンドパスフィルタ 15 を通して所定周波数だけの信号をピックアップして車間距離（相対速度）検出器 16 に供給される。該車間距離検出器 16 は、上記バンドパスフィルタ 15 によりピックアップした信号を基に車間距離検出信号を形成し増幅器 17 を介して所定レベルの信号に増幅した上でセンシング情報（車間距離情報）として端子 T_2 を介して所定の判定回路に入力し、実車間距離の限界車間距離との比較判定、ワーニング等を行ってドライバーに知らせる。

【0015】他方、上記復調器 18 に供給されて復調された I D 信号は、I D 信号判別器 19 に入力されて自車と他車の I D 信号の判別が行なわれる。

【0016】該 I D 信号判別器 19 での I D 信号の判別の結果、当該受信したレーダ波の I D 信号が自車のレーダ波の I D 信号である場合には、正しく前車（障害物）からの反射波であると判定して上記第 1 の電圧変換器 2 に対して制御電圧切り替え信号を供給することなく、第 2 の電圧変換器 20 のみに自車判定出力を供給して上記バンドパスフィルタ 15 のフィルタ定数を上記自車が送信したレーダ波の周波数 f_1 に合せて同周波数のバンドパス

信号を上述のようにして車間距離検出器 16 に供給する。該車間距離検出器 16 は、例えば図 2 の (a) に示されるように送信信号 $f(t)$ と該送信信号 $f(t)$ より所定時間 (τ) だけ遅れた受信信号（反射波信号） $f(t-\tau)$ 相互の周波数対時間の関係から図 2 の (b) のようなビート周波数 f_{b1} 、 f_{b2} を形成し、それによって車間距離を検出するようになっている。

【0017】ところで、上述のように自車 X の前方に向けて放射送信されるレーダ波は、当然通常の直進路では反対車線側の対向車両に対して送信されないような放射角に設定されているが、例えば当該道路が図 3 のように S 字形にカーブしていると反対車線方向に放射されてしまう。しかも該状態において対抗車 Y がある図 4 のような場合には相互に対向する X 車および Y 車の双方共に他車からのレーダ波が受信されてしまうことになり、それが同一周波数（同一チャンネル）のレーダ波である場合には自己のレーダ波との区別をすることが必要となる。

【0018】該区別は上述したレーダ波に含まれる I D 信号を基に行なわれることになる。

【0019】すなわち、上記 I D 信号が上述のように自車のレーダ波のものとは異なっている時は、I D 信号判別器 19 より上記第 1 の電圧変換器 2 に対して制御電圧切り替え信号を供給して上記変調波発振器 1 の発振制御電圧を上述した第 1 の制御電圧値 V_1 から第 2 の制御電圧値 V_2 に切り替えて同変調波発振器 1 の発振周波数を上記第 1 の発振周波数 f_1 (A チャンネル) から第 2 発振周波数 f_2 (B チャンネル) に切り替えて上述した場合と同様に前車に向けて送信する。この結果、上記送信アンテナ 9 より送信されるレーダ波の周波数は上記第 2 の周波数 f_2 (B チャンネル) となる。従って、結局受信周波数も他車の周波数 f_1 (A チャンネル) とは異なるものとなり、上記受信後の処理においても他車のレーダ波の影響を受けることなく正確に車間距離を検出し得るようになり、高精度な車間距離検出機能を保証し得るようになっていく。

【0020】そして、上記検出後、車両 X と Y がすれ違って図 5 のような状態になると、再び元の周波数 f_1 (A チャンネル) に切り替える。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の実施例に係る自動車のレーダシステムの構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施例に係る自動車のレーダシステムの車間距離測定原理を示すタイムチャートである。

【図 3】図 3 は、本発明の実施例に係る自動車のレーダシステムの作用を示す第 1 の動作態様の説明図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施例に係る自動車のレーダシステムの作用を示す第 2 の動作態様の説明図である。

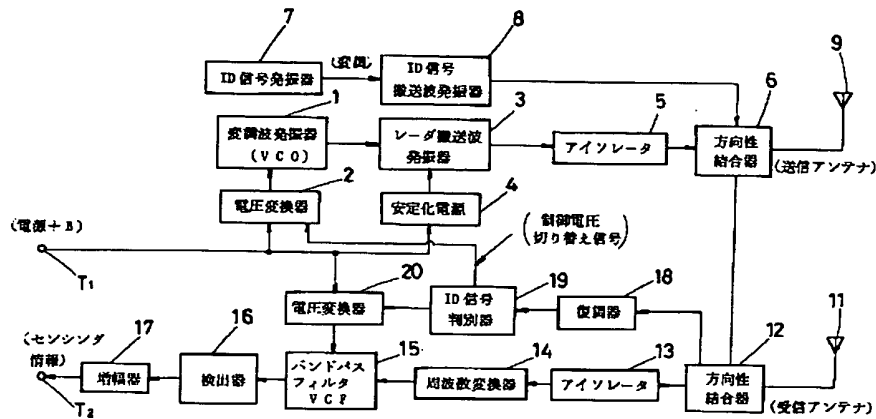
【図 5】図 5 は、本発明の実施例に係る自動車のレーダシステムの作用を示す第 3 の動作態様の説明図である。

【符号の説明】

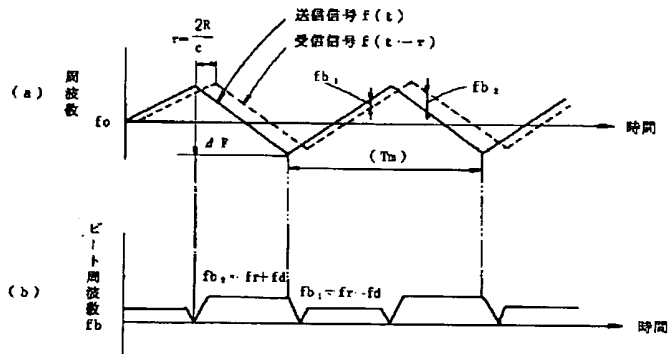
1 は変調波発振器、2 は第 1 の電圧変換器、3 はレーダ搬送波発振器、6 は第 1 の方向性結合器、7 は I D 信号発振器、8 は I D 信号搬送波発振器、9 は送信アンテナ

ナ、11 は受信アンテナ、12 は第 2 の方向性結合器、15 はバンドパスフィルタ、16 は車間距離検出器、19 は I D 信号判別器、20 は第 2 の電圧変換器である。

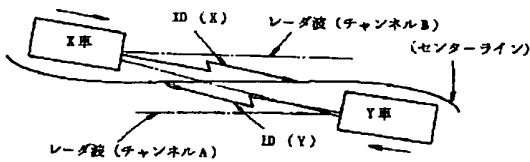
【図 1】



【図 2】



【図 4】



【図 5】

